

La fabrication du combustible

1



Dans les centrales nucléaires, le combustible utilisé est fabriqué à partir d'un métal : l'**uranium**. A l'état naturel, ce métal est présent, dans des roches, combiné à d'autres éléments chimiques.

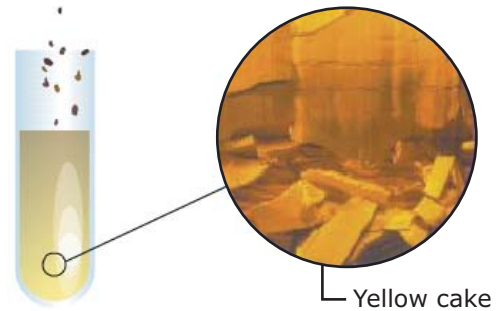
Pour fabriquer le combustible nucléaire, la première étape consiste donc à **extraire le minerai** de mines à ciel ouvert ou de galeries souterraines. C'est le début du cycle du combustible nucléaire.

2



Les roches extraites sont d'abord concassées et finement broyées, puis le **minerai est dissous** sur place, par voie alcaline ou acide, pour en extraire l'uranium.

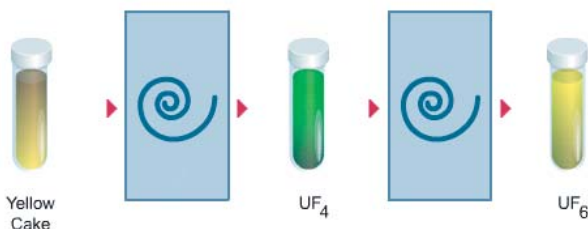
3



Yellow cake

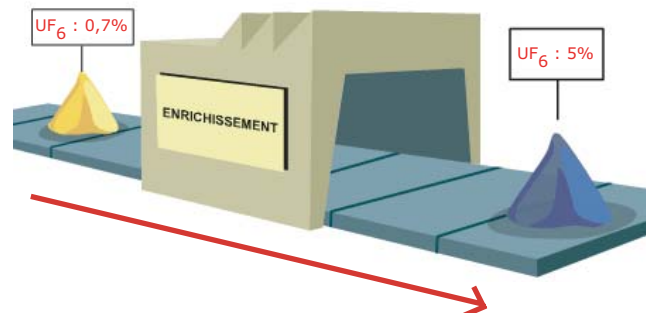
Cette opération de concentration conduit à l'obtention d'une poudre jaune vif baptisé « **Yellow cake** », qui contient environ 75% d'oxyde d'uranium.

4



Le « Yellow cake » ne peut être utilisé en l'état dans les réacteurs nucléaires. L'oxyde d'uranium est converti en **tétrafluorure (UF₄)** puis en **hexafluorure d'uranium gazeux (UF₆)**.

5

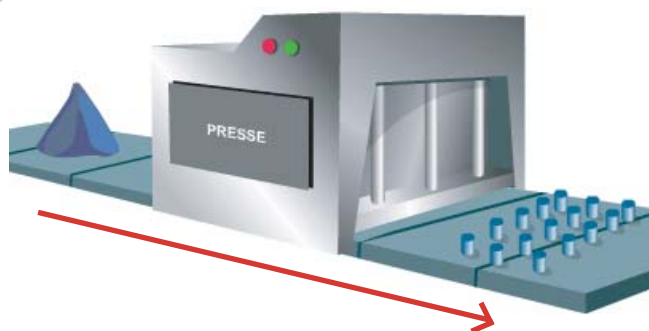


Pour alimenter la plupart des centrales, il faut disposer d'un combustible dont la proportion d'uranium 235 se situe entre 3% et 5 %, or la matière première qui sert à fabriquer le combustible nucléaire ne contient en moyenne que 0,7% d'uranium fissile.

Il faut donc « **enrichir** » l'**uranium**, opération permettant d'augmenter la proportion d'uranium 235.

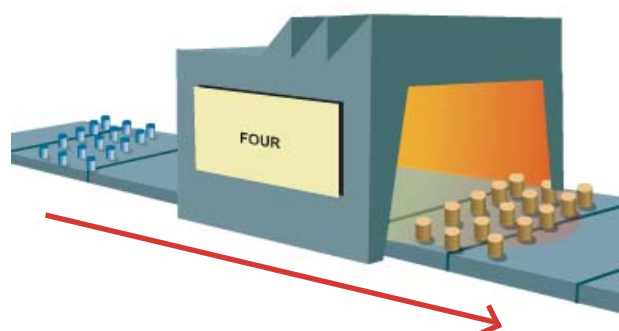
La fabrication du combustible

6



Après enrichissement, l'hexafluorure d'uranium est converti en **poudre d'oxyde** d'uranium. Cette poudre est comprimée à l'aide d'une presse.

7



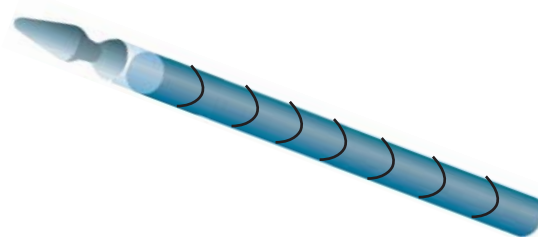
Les petits cylindres ainsi obtenus, appelés « **pastilles** » sont ensuite densifiés et consolidés dans un four à haute température: c'est le frittage.

8



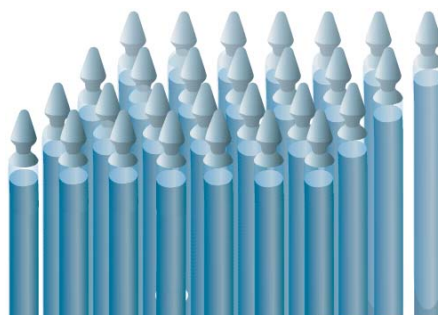
Chaque pastille, qui ne mesure qu'un centimètre de long et pèse seulement 7g, peut libérer **autant d'énergie qu'une tonne de charbon !**

9



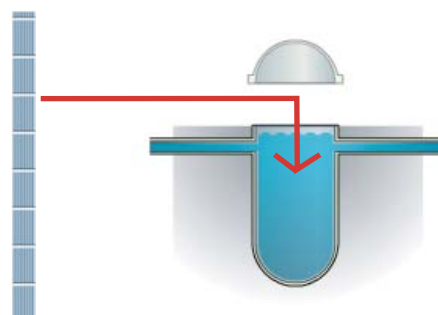
Les pastilles sont enfilées dans des tubes de 4 mètres de long en alliage de zirconium, le zircaloy. Ces « **gaines** » sont alors bouchées à leurs extrémités pour constituer des « **crayons** » de combustibles.

10



Les crayons sont ensuite composés en « **assemblages** » de section carrée.

11



Ces assemblages sont **chargés dans le réacteur nucléaire**, où se déroulent les réactions de fission.

Un coeur de réacteur à eau sous pression de 900 Mw de puissance renferme **157 assemblages de 264 crayons chacun**.